



3D PRINT

Introduktion til produktionsværktøjer

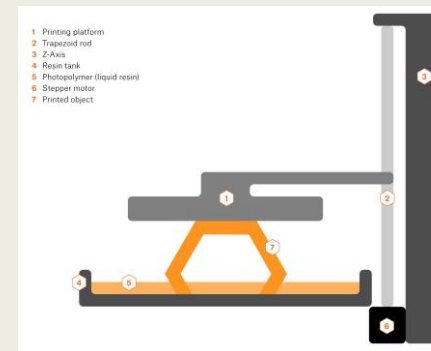
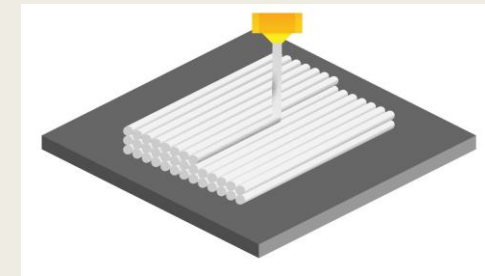


Disclaimer

- 3D print erstatter ikke et moderne byggesæt "i morgen".
- Du starter (nok) ikke med at sende en strøm af færdige modeller ud af din printer.
- Du skal kunne lide at arbejde med computer og filformater.
- Du skal have lyst til at fidle lidt med finmekanik og tilpasninger.
- Du skal have det godt med dårlig pasform og store "gab", der skal spartles.
- Du vil gerne behandle dine modeller forsigtigt, for de kan i hærdet udgave sagtens være ganske sprøde.

2 typer 3D printer

- PLA printer.
Printer med plastikfilament, der opvarmes via en dyse og spredes ud over en forvarmet byggeplade.
Emnet bygges op nedefra og op.
- Resin printer.
Printer i flydende resin, der oplyses med UV lys nedefra.
Emnet bygges op oppefra og ned.
Emnet skal hænge fast på byggepladen, der bevæger sig op og ned.



3D printer

Resin til modelbygning bliver lidt dejligere end PLA.

Til gengæld kan PLA mere, når delene skal være holdbare.

Det er “både/og” mere end “enten/eller”, hvilken printer der er brug for.



Resin

PLA

PLA



resin

PLA

PLA

3D printere - pro/cons

PLA printeren er lettere at lave printfiler til.

PLA printeren kræver mere mekanisk vedligeholdelse.

PLA printeren laver mere solide, men til gengæld knap så fine print.

Resinprintereren kan være en udfordring at lave printfiler til.

Resinprintereren er teknisk Plug'n'play fra starten.
(men kræver forsigtighed, når man håndterer resin'en)

Resinprintereren laver mere sprøde print, men i finere kvalitet.

3D printere – et “både/og”



Nisse-resin tag-PLA



Figur og slange- resin
bund - PLA



Leia – resin Jabba – PLA

Indkøbsliste

- Printer
- Vaske/hærdemaskine
- Resin
- Isopropylalkohol
- Nitrilhandsker
- Mikrofiberklude
- Si
- Plastik barberblade
- Tragt
- Filtre
- FEP film
- Køkkenrulle
- Arbejdsbakke
- Umbraco skruetrækkere
- Pedalspand
- Kanyle
- UV lommelygte
- Silicone kagespatel
- Varmeaggregat

Dette har du brug for, til at udnytte din 3D printer

- En fil i enten .OBJ eller .STL format.
- Et slicerprogram til at behandle den fil. Her vender du emnet, som du vil have det på byggepladen og giver det support.
- Så eksporterer du emnet til det fil-format, der passer til din printer.
- Bringer din printer til at læse filen (USB drev eller netværk)
- Og så venter du spændt på, hvad der siden dukker op på din byggeplade.
(som der stod på FB – nogen gange må du arbejde videre med det, printeren vælger at give til dig.)

Hvilken slicer ?

Der er 2 store slicer programmer til resinprint:

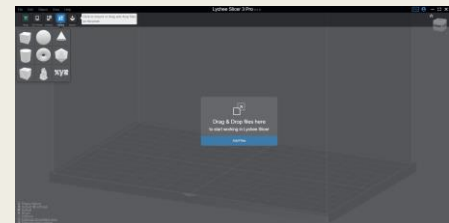
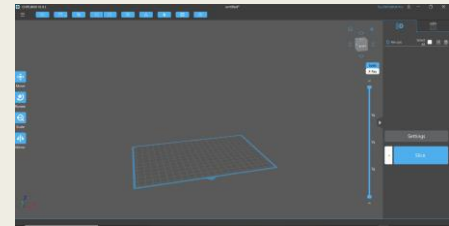
- Chitobox og Lychee

Hver har deres tilhængere.

Det ligner noget "religion" a la Windows contra Mac.

Begge programmer er fremragende og har hver især små detaljer, man bedre kan lide hos den ene eller den anden.

Anskaf begge i gratisudgaven. Du kan risikere at din STL kommer pre-supportet til enten det ene eller det andet program, så det er rart at kunne bruge begge.



Chitobox (top)

eller

Lychee (bund)

Det er svært at se forskel

Tilrettelæg dit arbejde

- Undgå at få resin ”over det hele”
- Hold din aktivitet på din arbejdsplade
- Forbered dit værktøj INDEN du tager byggepladen ud af printeren
- Hav handsker, isopropylalkohol og køkkenrulle klar.
- Tænk altid på ”forurener jeg nu med resin på mine fingre”.
Lav alle forurenende opgaver på en gang, og smid så de forurenede handsker ud.
- Hvis overhovedet muligt, så hold din printer væk fra beboelsesområderne.

Tilrettelæg dit arbejde

Køb en bakke med kanter til at have dine værktøjer og printede dele på.

Så kan du holde dit resin-snask på et afgrænset område, som du nemt kan gøre rent bagefter.

En arbejdsplads

Isopropylalkohol - printer - wash'n'cure – arbejdsbakke – beholder til forvask – værktøj - køkkenrulle

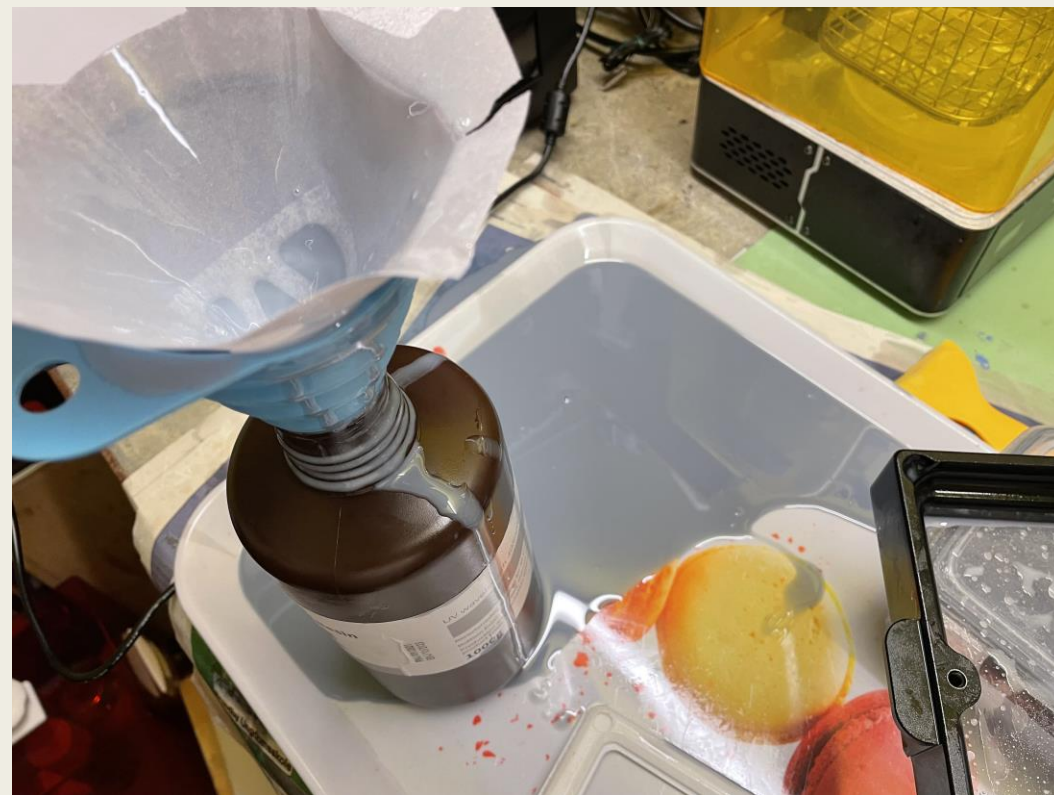


Tilrettelæg dit arbejde

Og når man så har været en fumlefinger (og det sker jo, selv for den bedste) ...

... Så er man glad for at arbejde på en bakke med kanter.

Her er tragten fyldt med resin kæntret, men kanten på bakken begrænser katastrofen.



Support

Support går ud på, at du sikrer dig, at din model vinder "the tug of war" i den evige konkurrence mellem:

- byggeplade
og
- vedhæftning på FEP filmen

Supporten skal være stærk nok til at holde emnet fast på byggepladen samt sikre, at det trækkes fri fra FEP filmen, når laget er belyst.
Lyt efter det "flup" det giver under print. Det er den bedste lyd, du kan høre i 3D print.



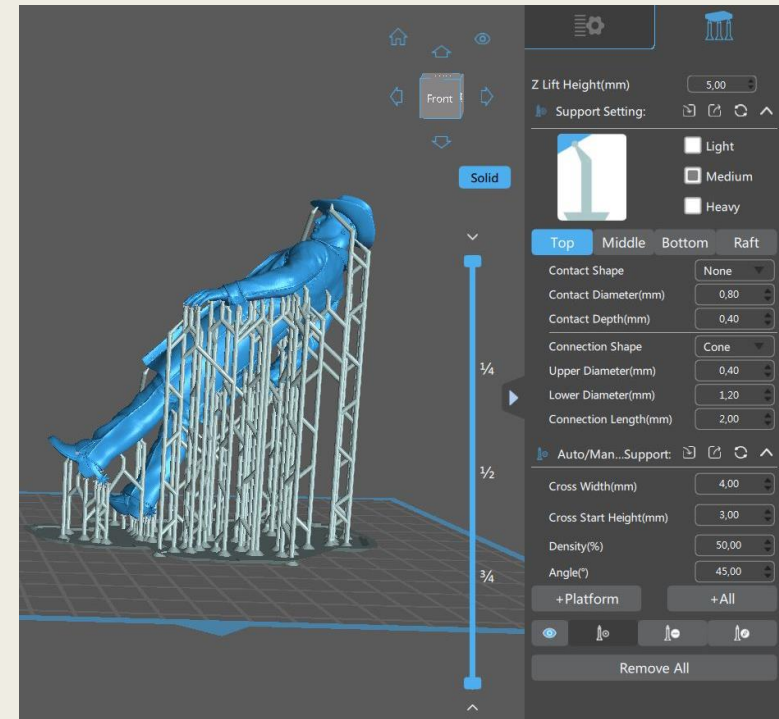
Support

Support er for resin print, hvad beziere kurver er for decals !
Du kommer ikke uden om at interessere dig for dem.

Rigtig support er forskellen mellem et succesfuldt print og ”forøget erfaring”.

Support i resinprint er ikke så invasive, som support er til PLA print. Brug dem, så snart du tror, der er behov for support. Hellere lidt for meget end lidt for lidt. De efterlader (som regel) bare en lille ”gnyt”, som du kan nemt kan efterbearbejde.

Sørg altid for support, der hvor dit emne starter fra build-plate og også gerne der, hvor det ender.



Support

Sørg for at alle "ører" er dækket ind.
Man kan ikke printe noget, der hænger i fri luft!
Alt skal have forbindelse til enten dit emne eller til byggepladen.

Det kan du gøre manuelt ved at stille dig på bunden af byggepladen og med piletasterne tage 1 lag af gangen.
Og hver gang der dukker en lille plet op på skærmen, så giver du den en support.
God træning i, hvad "ører" er for en størrelse - men tidskrævende.

Du kan også satse på, at det kan din slicer godt finde ud af, og så bede om en autogenerering af support.
Men det er en god ide, lige at kikke den efter for "suction" bagefter.



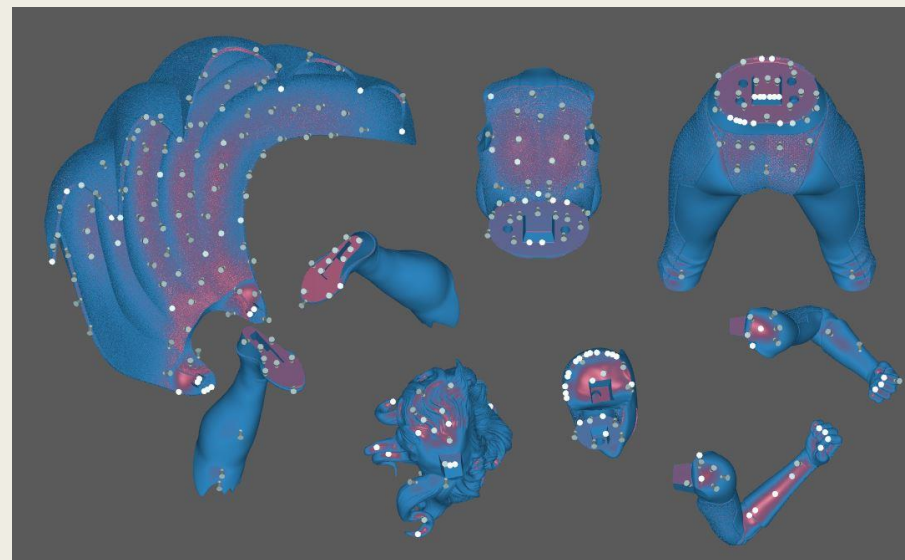
Support

For – autosupport er ikke (altid) godt nok.

Modellen skal ses efter i sømmene og du skal overveje, om ikke den kunne trænge til en ekstra support ”her og der”.

I Chitobox er ”suction” markeret med rødt og i Lychee med gult.

Tag markeringen alvorligt og sørg for at have support nok i de områder.



Support

Ellers får du udrivninger og flade dele.
Måske en tur i VAT'en.



"Øget erfaring"
I Love It

Support

Når dit print er landet i VAT'en (og tro mig, det vil ske), så kan det være en god ide at køre en "tank clean", hvis din printer har sådan en funktion.

Den belyser hele dit printområde og danne en tynd resinplade. Når man hiver den fri, så følger alt snuller, der har sat sig fast, også med.



Support

Nogen modeller kommer også "pre-supportet".

Det behøver ikke være en garanti for et fejlfrit print.
(just saying).

Jessica her kom pre-supported til Chitubox, men savnede alligevel hovedet, da det kom til stykket.



Egen support <> pre-supported

Det kan være en fordel, hvis dit emne leveres både som ren STL og som pre-supportet.

Hvis den pre-supportede ikke helt arter sig, som du gerne vil have det, så kan du altid arbejde videre med den rene STL fil selv.

For den pre-supportede har nemlig integreret supporten i STL filen, så du kan ikke fjerne dem igen. (normalt !)

Leveres den f.eks. pre-supportet som Chitubox, så kan du fjerne support igen i Chitubox.



Den er i vinkel makker

En vigtig del af at forberede dit printjob er overvejelsen:
Hvordan skal mit emne vende ?

I den overvejelse skal du have med:

- Hvad er vigtigst ?
Så du lægger support der, hvor de gør mindst skade
- Hvor er trækket størst ?
Så du vender emnet sådan, at der opstår det mindst mulige træk på FEP
- Hvordan undgår jeg de fleste øer ?
Vend emnet så mest muligt ”bygges opad”, så du ikke får så mange øer at dække ind.

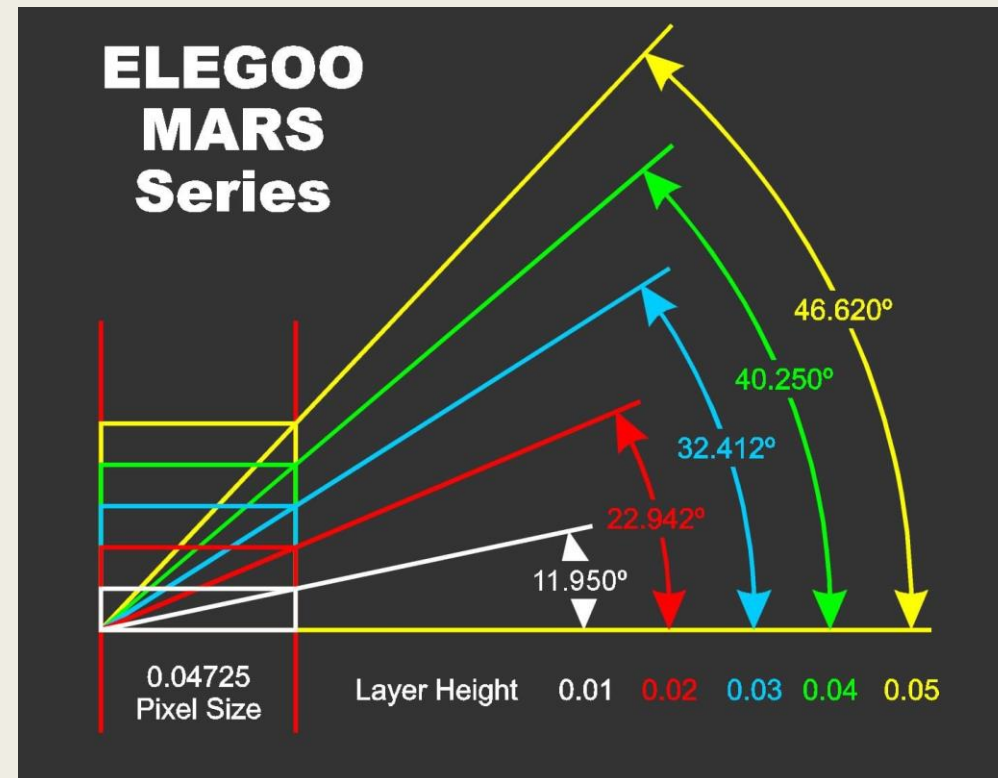


Den er i vinkel makker

45° er et magisk tal.
Mange emner får det bedst i en vinkel på 45° i forhold til byggepladen.

Ideen er, at du printer dit emne i mindre stykker, fordi det er vinklet.

Og så slipper det nemmere FEP'en (og det kan du godt lide !)



Den er i vinkel makker

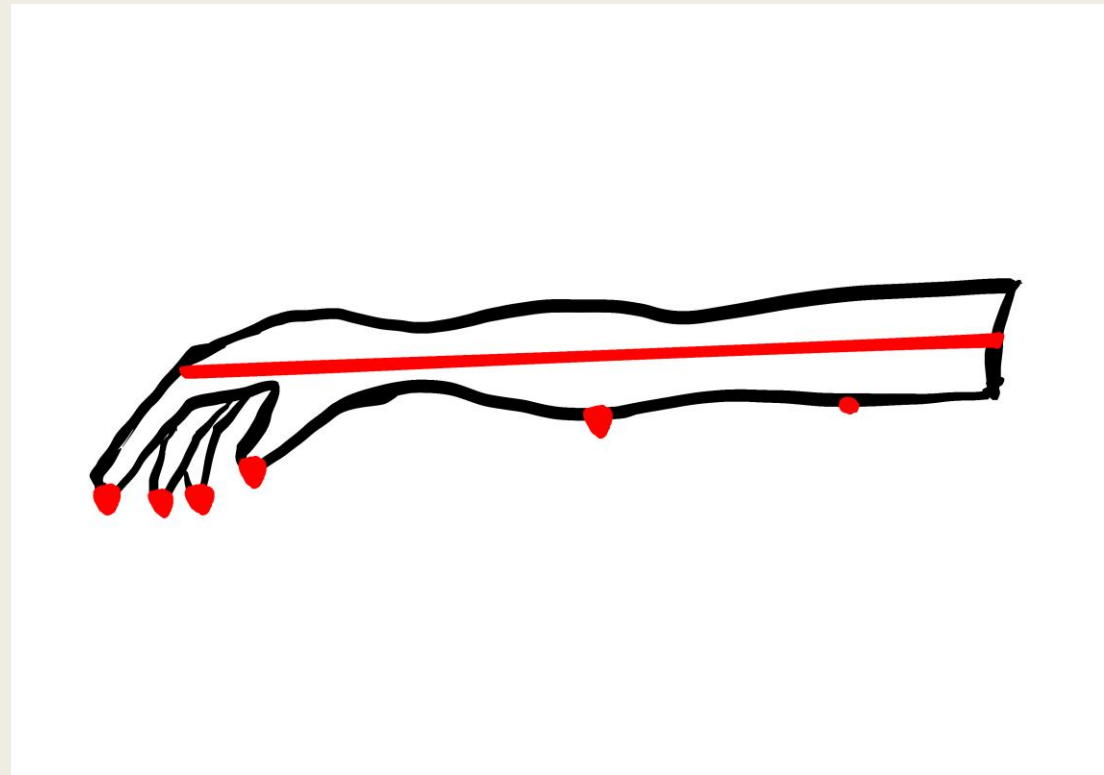
...lidt teori om øer, support og vinkler

"I dag skal vi støbe en arm".

Lagt vandret med fingrene mod byggepladen får du alle fingre som øer. De skal så bære hele emnet, til det møder den næste ø.

Hele emnets længde trækker på FEP.

Der er pæne chancer for et fejlprint.



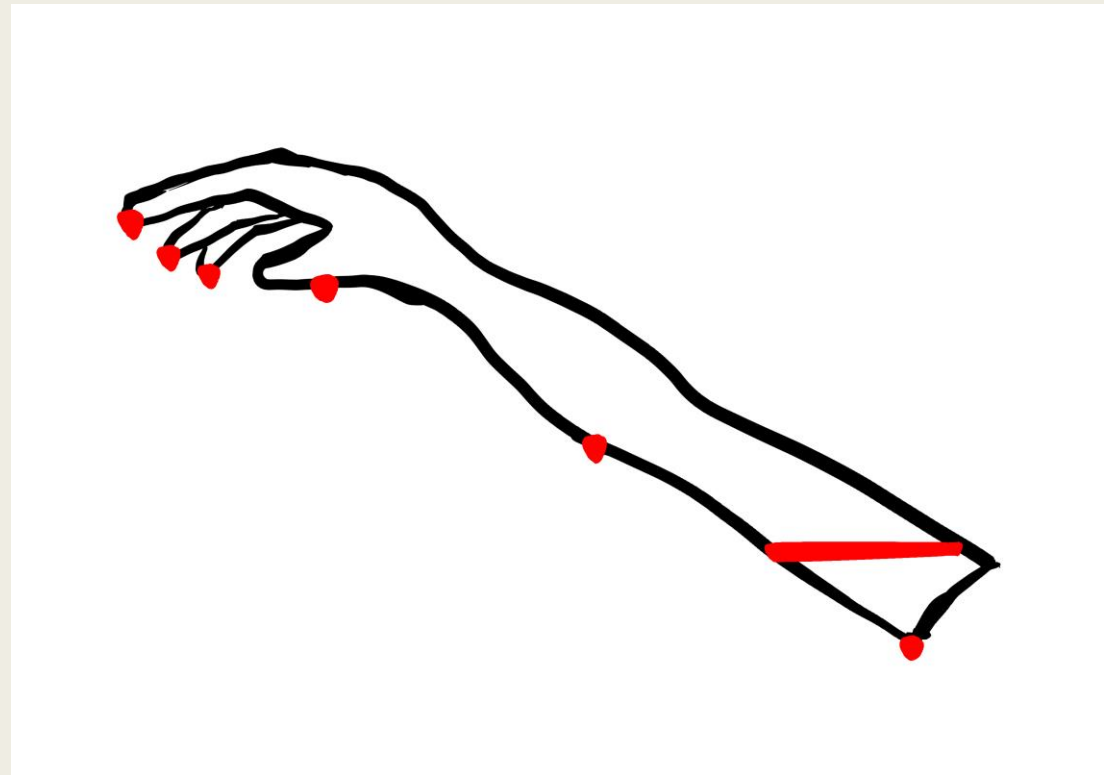
Den er i vinkel makker

... lidt teori om øer, support og vinkler

Vi drejer den 45°.

Så får vi flere lag men mindre træk på FEP.

Men har stadig mange øer.



Den er i vinkel makker

... lidt teori om øer, support og vinkler

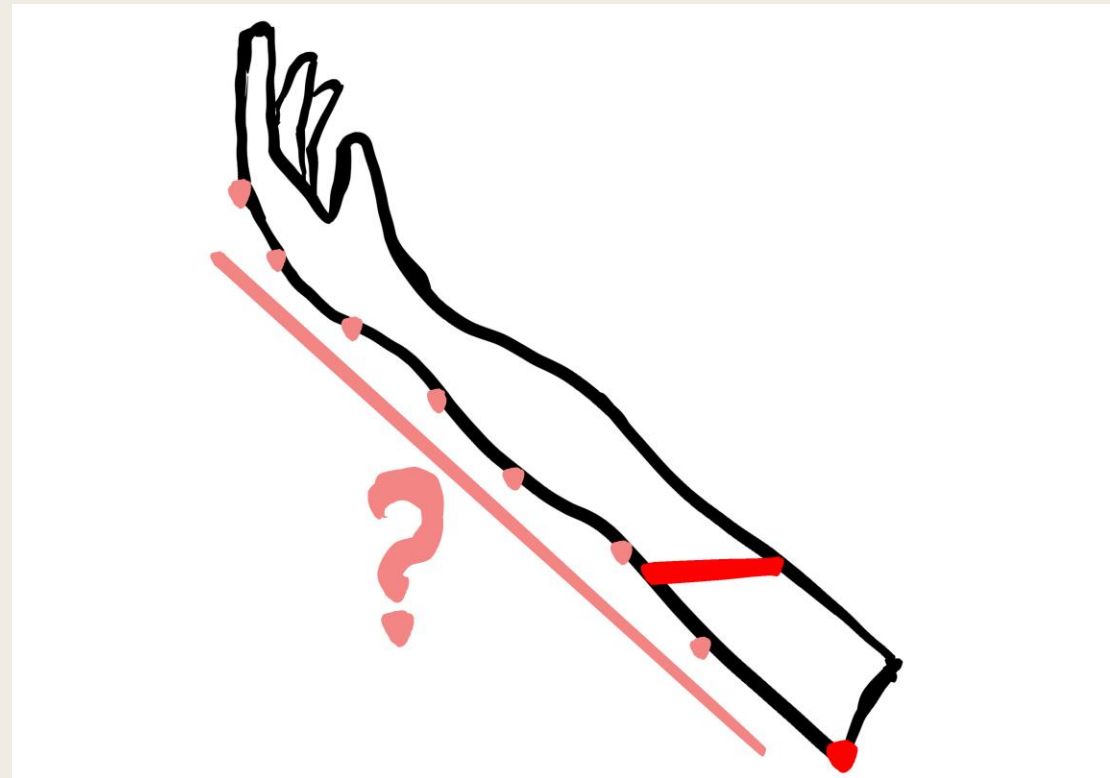
Vi vender den 180°.

Så er fingrene ikke længere øer.

Emnet har faktisk kun 1 ø nu.

Men det er nok ikke nok til at holde hele emnet gennem hele printprocessen.

Det fortjener lidt support hele vejen.



Den er i vinkel makker

... lidt teori om øer, support og vinkler

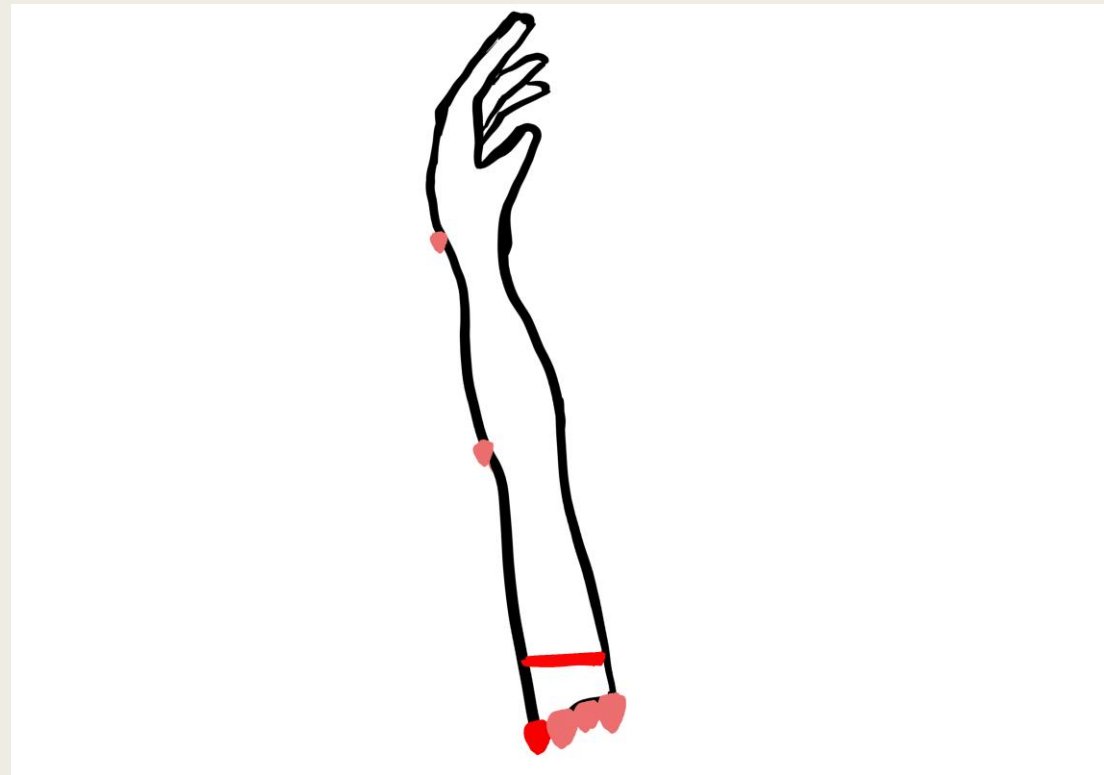
Med mindre man lige prøver at lave det lodret.

Fingrene er stadig ikke øer.

Emnet har kun en ø og lille lagstørrelse.

Godt med support i bunden og måske lidt hjælp på vejen op.

Går det godt, er det et rigtig fint print.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

Her er alle flade dele vinklet i 2 planer.

Hvilket var en god ide, for printet blev
vellykket i første forsøg.

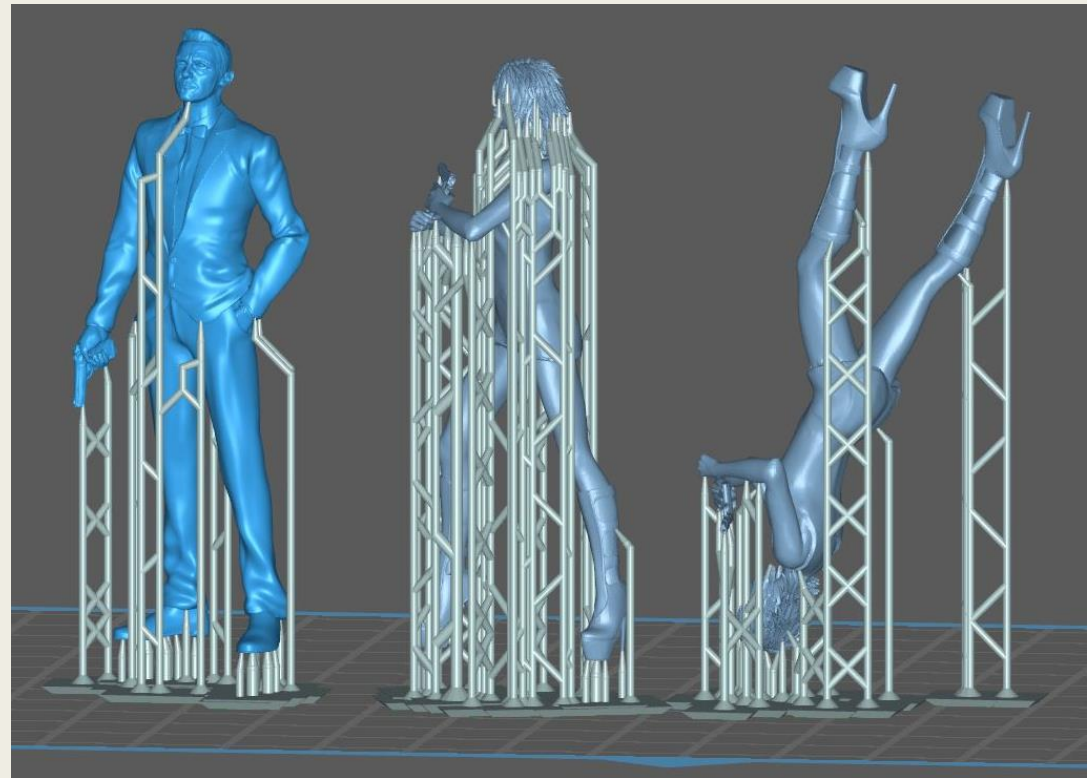


Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

Agent 007 kan slippe godt fra at blive printet nedefra og op.

Men prøver man den vinkel på hans kvindelige kollega, så bliver bl.a. hendes ansigt smadret af support.

Hun skal printes oppefra og ned.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

2 forsøg på en lasso til Wonder Woman.

Til højre var den forsøgt vinkelret på byggepladen.
Og detaljerne blev smadret.

Til venstre var den lagt ned.
Hvilket gav et langt mere tilfredsstillende resultat.
Support på indersiden, så de ikke er synlige.



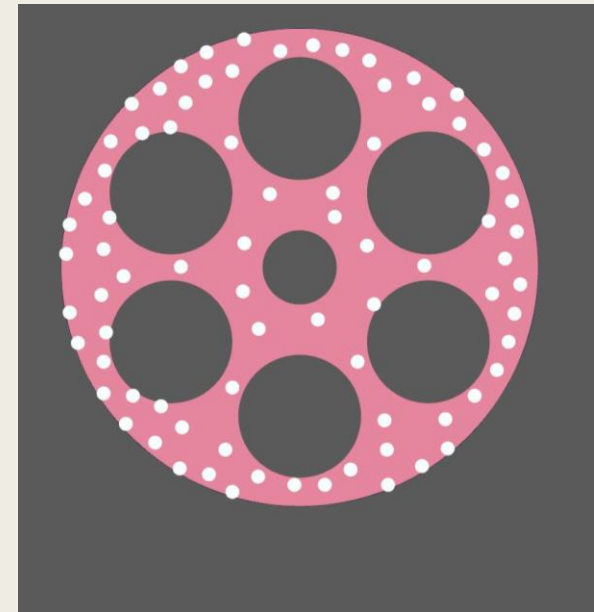
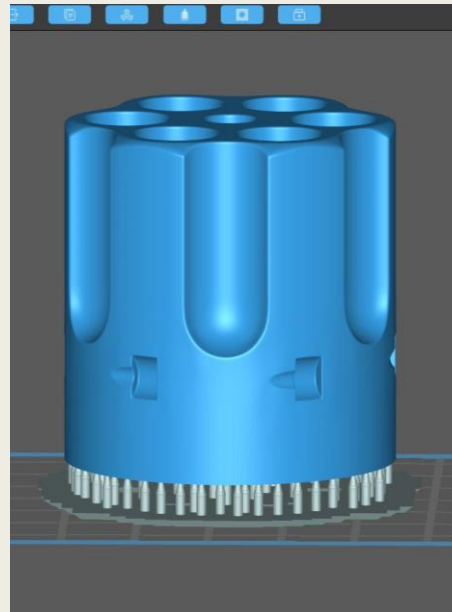
Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

En tromle til en Colt45 1:1

Det er fristende at stille den lodret, for så får du ingen support på siderne, der vil være synlige bagefter.

MEN –

Den er kraftigt rød, så der er stort træk på FEP film og byggeplade.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

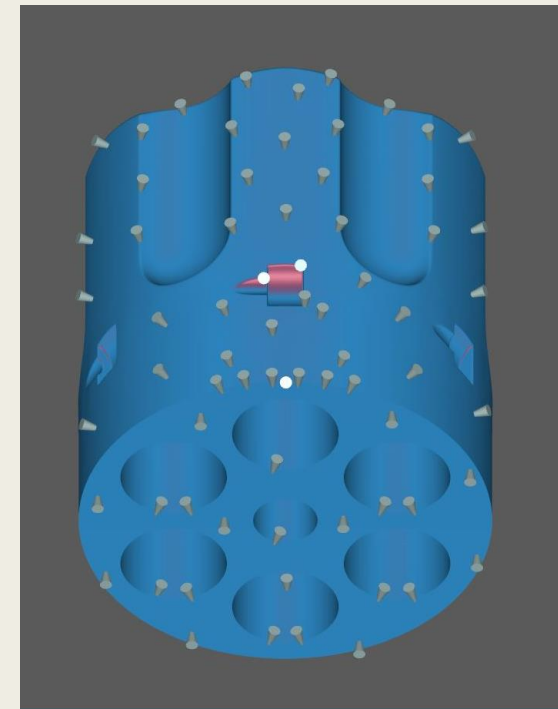
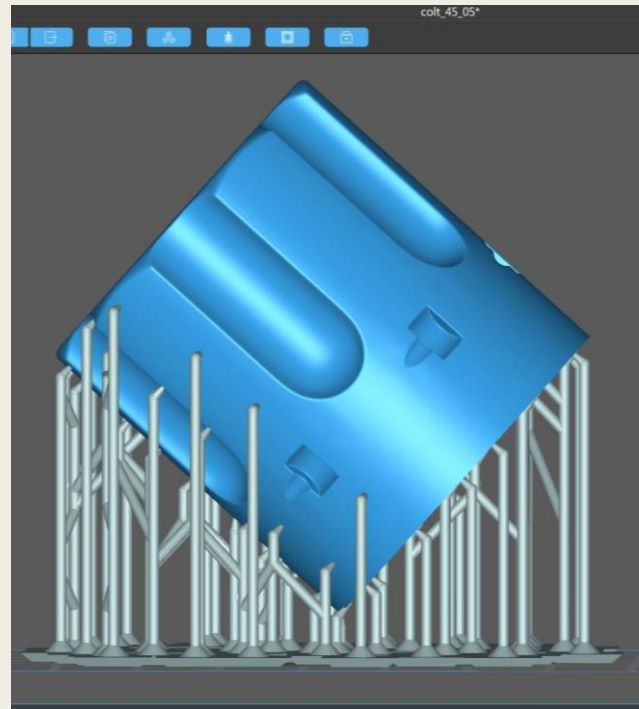
Og resultatet bliver da også en tromle og en model,
der er trukket skævt, så de ikke passer sammen.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

Så lad os tage de 45° alvorligt og acceptere lidt support på selve modellen.

Og magisk nok, så er det røde felt forsvundet og dermed også det store træk på FEP og byggeplade.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

Det kan så fejres
med en færdig
model.

Det kan rigtig godt
betale sig at lege lidt
med rotering af
printet, for at
minimere “røde
områder”.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

Emnet kan være afgørende.

Et par ben med netstrømper til
Zatanna kan kræve sine
overvejelser.

De fungerede nedefra og med
minimum af support, der kunne
lægges i strømpegraving, så der
var minimum af rengøring bagefter.



Den er i vinkel makker ... praktiske eksempler

Emnet kan også være så stort, at der er grænser for, hvor meget du kan rotere rundt med det.

Her er printvolumen på en Mars Pro udnyttet til det yderste.



Det hule emne

Slicerprogrammet giver dig mulighed for at hule emnet ud.

Du sparer resin og træk pga vægt.

Til gengæld skal du huske drænhuller, så resin kan flyde ud af dit print og det ikke danner undertryk under printning.

Du kan risikere at lave et undertrykskammer på din model.



Hul: 36 gr

Hel: 57 gr

Det hule emne

Tommelfingerreglen er:

“mindst 1 drainhole så tæt på byggepladen som overhovedet muligt.”

Så nedsætter du seriøst risikoen for “suction” pga undertryk inde i dit emne. Hvilket ellers får emnet til at hænge endnu bedre fast i FEP'en med tilhørende printfejl.



Hul: 36 gr

Hel: 57 gr

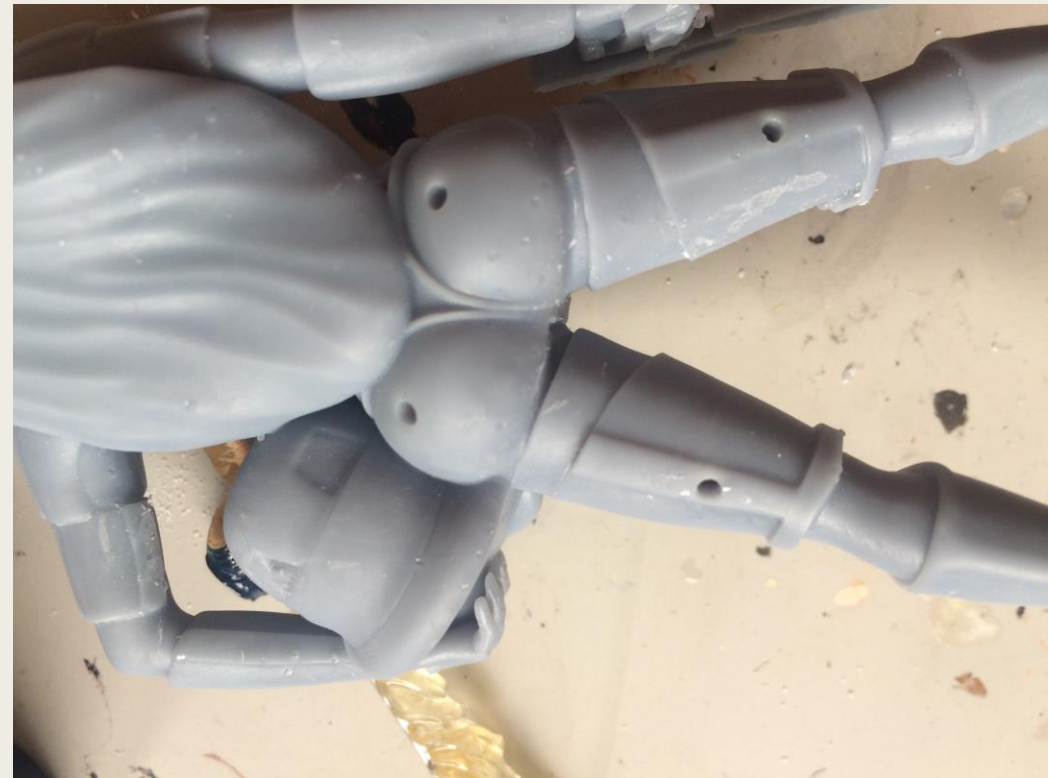
Det hule emne

Og det er en god ide at rense sin hule model.

Uhærdet resin inde i en model kan føre til, at modellen sidenhen revner (og der er hørt historier om, at de “eksploderer”).

Jeg har en stor sprøjte med kanyle, så jeg kan spule det indre af mit print med isopropylalkohol gennem forholdsvis små huller.

Så jeg kan nøjes med drænhuller på 2 mm.



Det hule emne

De huller kan nemt stoppes med noget “stretched sprue” dyppet i superlim.

(så kan man også få genopfrisket sin barnelærdom om at trække sprue).

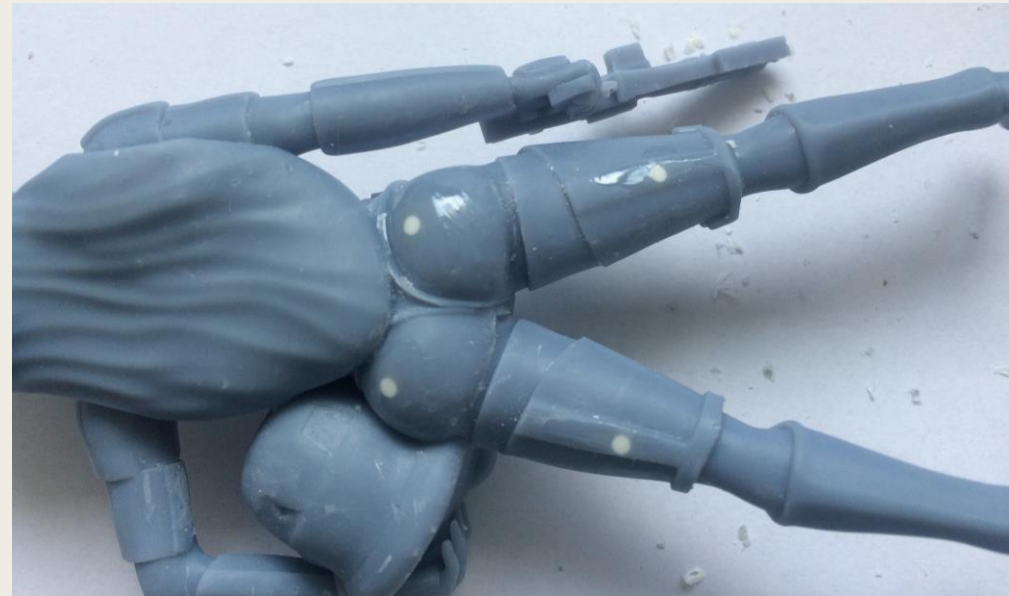


Det hule emne

Sprue kan nemt skæres/files til bagefter til en usynlig udspartling.

Lægger man sine drænhuller på et velegnet sted på sit emne, kan man gøre det stort set usynligt uden meget arbejde.

På dele, der skal samles, er det naturligvis en fordel at lægge sine drænhuller der, hvor delene samles. Så er der intet efterarbejde.



Det hule emne

Men pas på hulrum og “suction”.

De er IKKE dine venner.

Efter at have manglet det halve af hovedet, så blev Kormuran printet solid.

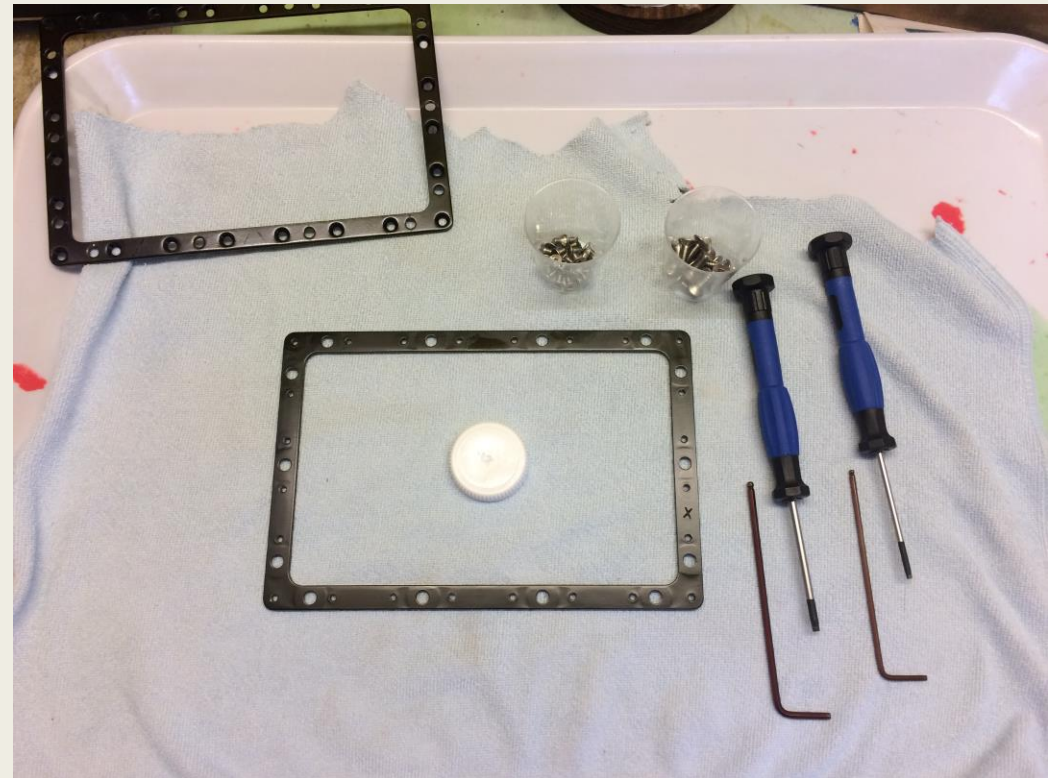


Ny FEP film

Din FEP film skal holdes ren og uden revner.

Den er dit eneste værn mod at få resin på din UV belysning og måske få smadret din printer.

Der er en "forbrugsvare", men det er OK nemt at skifte til ny film (køb bare ekstra) med lidt omhyggelighed.



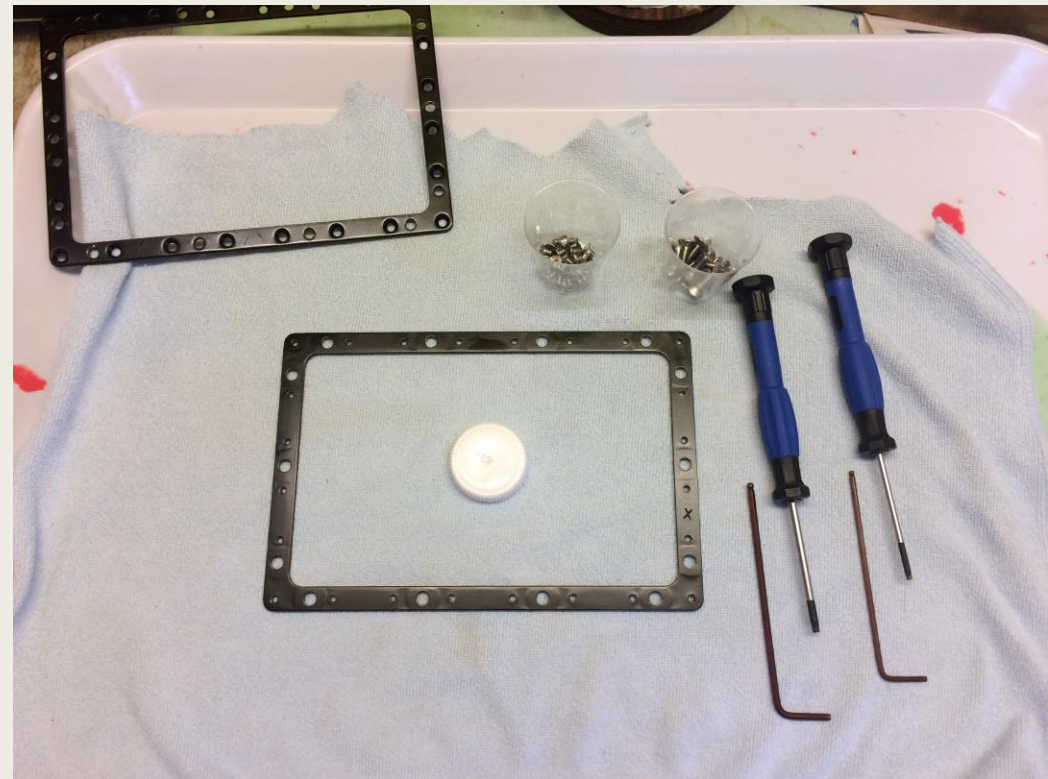
Ny FEP film

Læg noget i midten af filmen for at give lidt ekstra materiale, så du kan spænde den fast uden problemer. Rammeværktøj kan også findes som STL fil på f.eks. Thingiverse.com

Spænd dine skruer "over kryds".

Køb gerne en umbraco skruetrækker. Den er nemmere end den medfølgende umbrakonøgle.

Når du er færdig, skal din film lyde som et trommeskind, når du tapper forsigtigt på det.



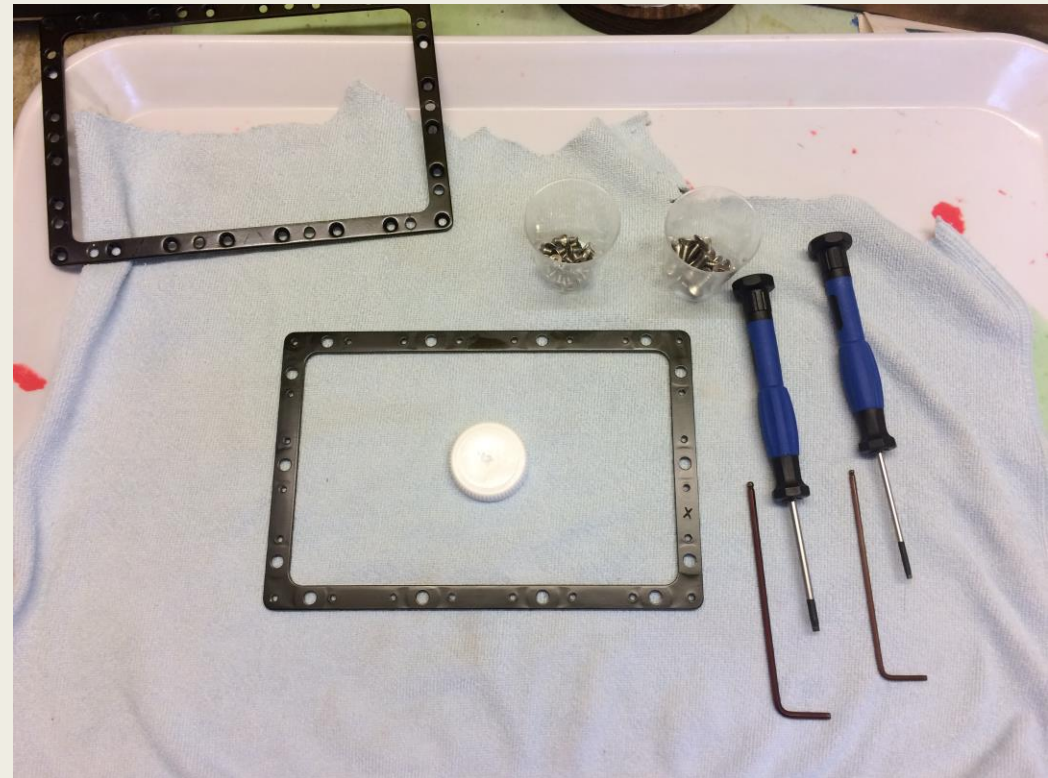
Ny FEP film

Disclaimer

Vi snakker her skruer i rustfrit stål og en ramme i aluminium.

Det ER muligt at stramme skruerne så meget, at man ødelægger gevindet i rammen.

Rammer fås dog (heldigvis) som reservedele !



Lidt meta-data

Der skal arbejdes lidt med filer, så det kan være en god ide at lade filnavnet indeholde oplysninger, du gerne vil huske senere.

Især hvis du har skaleret en figur og senere skal tilføje noget.

“navn på emne – scaleringsprocent - indhold – evt. Printer”
(jeg har to, så jeg vil gerne kunne se, hvilken der er brugt)

Det kan så se sådan ud:

Batgirl_33pc_torso_M.chitubox

Så kan jeg se, den kommer fra sliceren Chitubox (extension “chitubox). Det er batgirls krop og jeg har skaleret den 33%.

Lidt meta-data

Så skal de printes.

Hvis du har flere printfiler på dit USB drev, så kan det være en fordel at vide, hvad tidsforbruget er.

Så kan du sætte dem over i den rækkefølge, du får tid til at efterbehandle dem. (et 10 timers job kan jo med fordel stå natten over).

Slicerfilen fra før (Batgirl_33pc_torso_M.chitubox) kan så blive:
Batgirl_torso_M_5T45M.ctb

Extension “ctb” fortæller, at det er en printfil. Jeg kan nu se, at det er batgirls krop, der er til print. Den skal printes på min Elegoo Mars og det vil tage ca 5 timer og 45 minutter

Lidt om diskplads

STL filer kan være pænt store, så er diskplads et kritisk emne, så skal du overveje at slette efter brug.

Bemærk, at slicerprogrammet kan finde på at lagre din STL fil i slicerfilen. Så skal du bruge dobbelt plads til samme data.

Lidt om temperatur



Lidt om temperatur

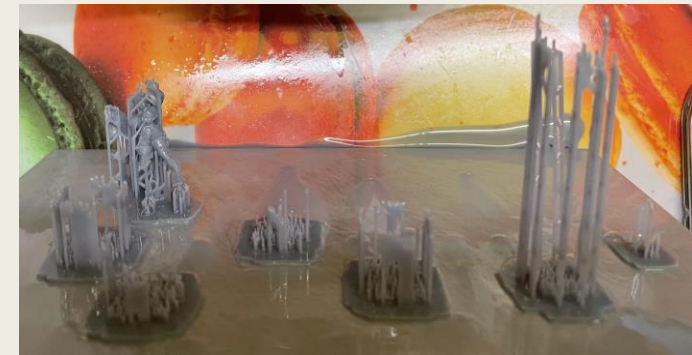
Resin har det bedst med omkring 24°. Ellers bliver det for tyktflydende. Og så gider din printer ikke printe noget brugbart.

En intern varmeenhed kan afhjælpe problemet og udvide printsæsonen.

Der ligger en del videoer på emnet på youtube. Min enhed blev bygget efter denne video:

<https://www.youtube.com/watch?v=bQmmGj6gMdk&t=231s>

Her kan du også finde en indkøbsliste.



Lidt om temperatur

Det lykkedes at få printet et kabinet i PLA.

Resin tror jeg er lidt for skrøbeligt til at blive håndteret meget, vredet og skruet i.



Lidt om temperatur

Fik endda fidlet elektronikken sammen og til at passe i den lille boks.



Lidt om temperatur

Det er foreslået at få den til at hænge i magneter.

Det fungerede aldrig for mig. Der blev det en klassisk løsning med en krog og en øsken.

Printet har så vældig godt af at holde en fast temperatur på 24° i et udhus, hvor rumtemperaturen er 7°

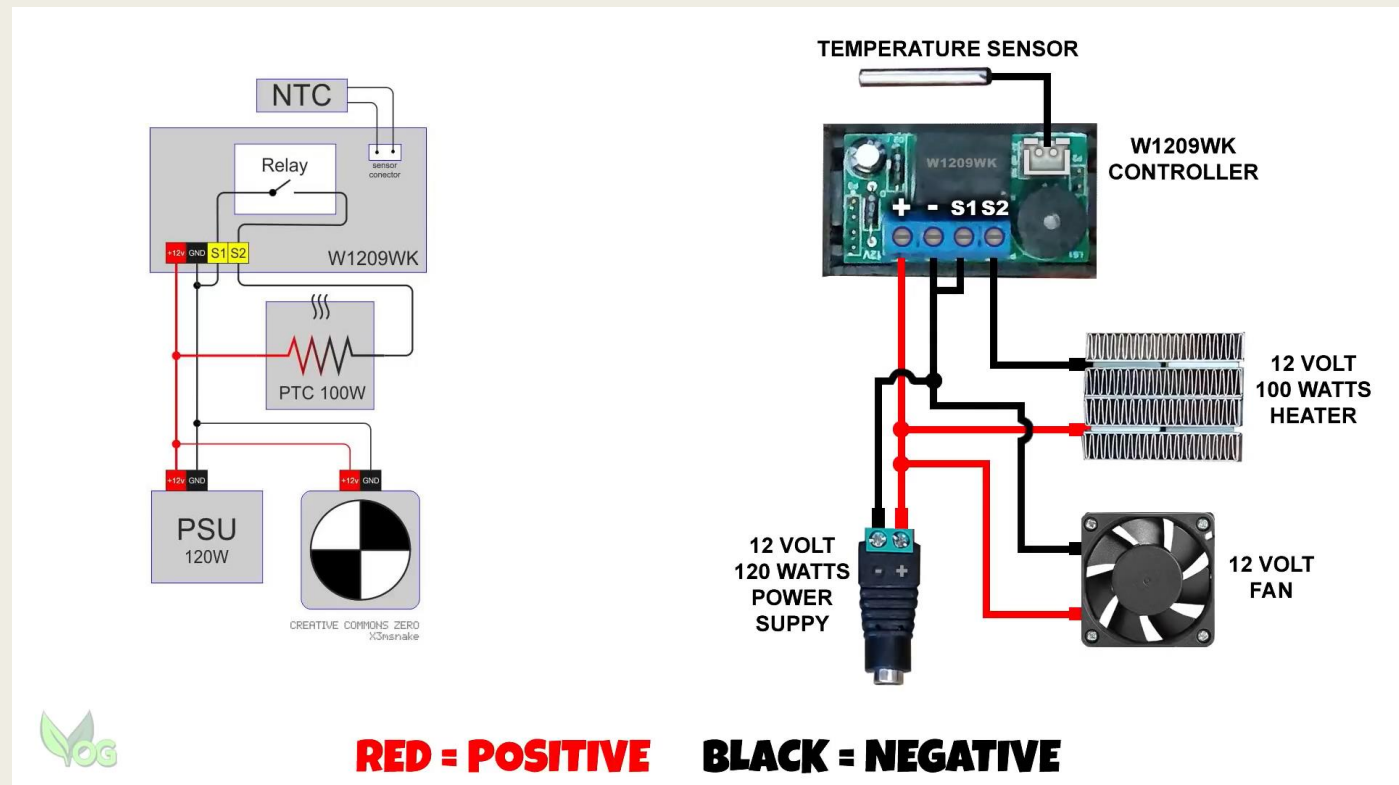
Det virker faktisk.



Lidt om temperatur

Og bare hvis du en dag kaster dig ud i projektet.

Så er her et ledningsdiagram at arbejde efter.



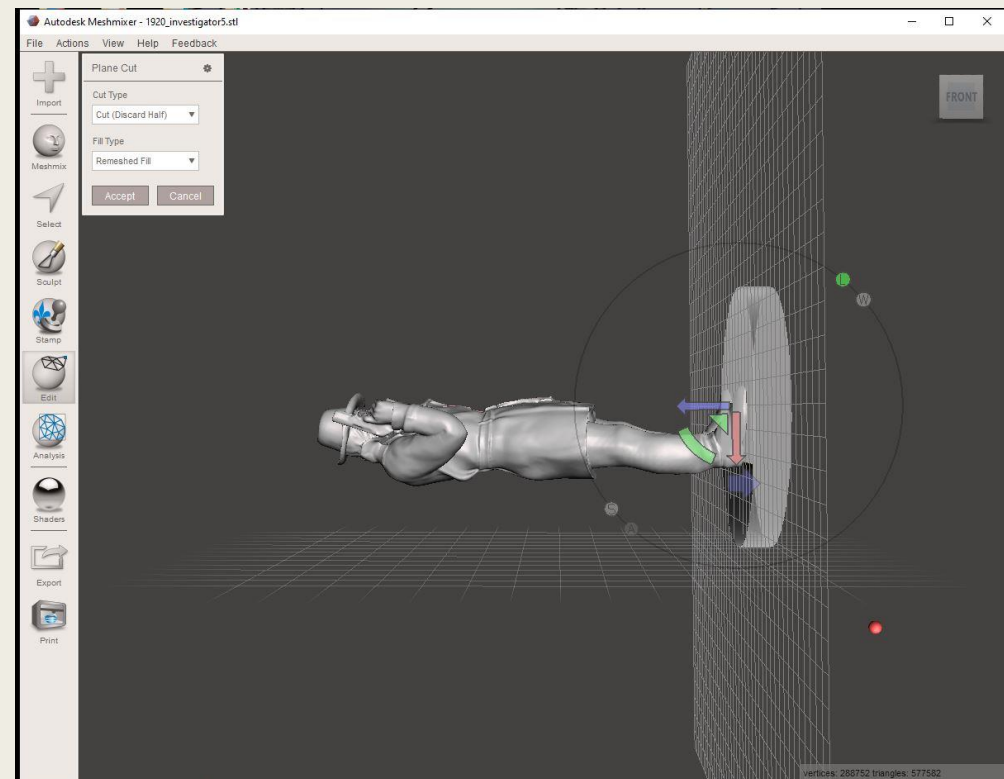
Meshmixer – et hjælpeværktøj

Du kan stå i den situation, hvor du tænker ”det kunne være fedt at fjerne basen på denne model (eller en anden detalje).

Så er det værd at give Meshmixer et kik.

Programmet kan uden tvivl rigtig meget, man kan bruge.

Men uden yderligere besvær, så kan ”plane cut” nemt og effektivt dele en STL fil i 2 dele.

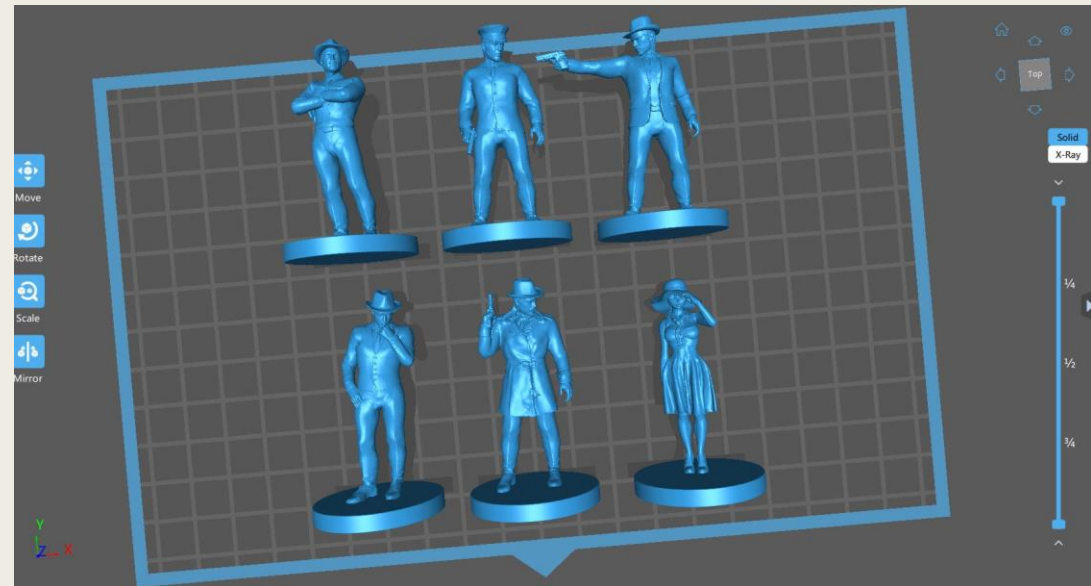


Meshmixer – lidt praktik

Her har vi fundet en dejlig gratis fil på Ameede.net af "investigators 1920".

Men – det er 6 figurer på base i samme fil.

Ikke det mest optimale til 3D print.

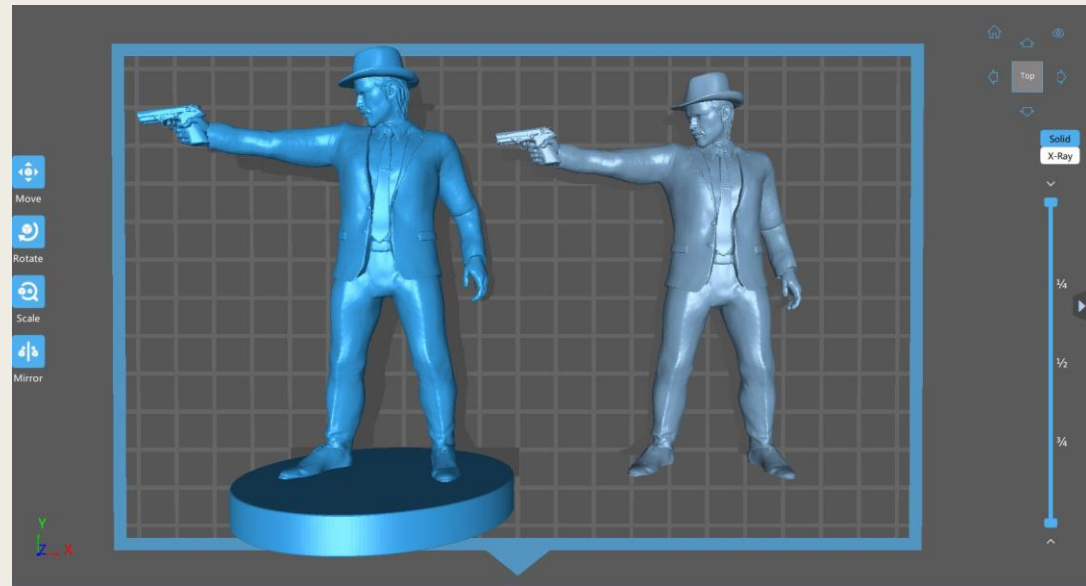


Meshmixer – lidt praktik

I Meshmixer kan du så til at begynde med slette i filen med de 6 figurer og gemme hver enkelt for sig.

Bagefter er det muligt at fjerne basen, hvis du hellere vil have en figur uden base.

Det kræver ingen viden om 3D tegning.



Meshmixer – lidt praktik

En "october-girl" med klumpfod og forvreden øltønde.

1:12, så vi snakker et stort print og ca. 9 timers printtid, hvis man vil lege med vinkel og support. (for dem, jeg allerede bruger, er jo så klart ikke godt nok)

Men en tur i Meshmixer og klippen tønde og fod af til en selvstændig fil.



Meshmixer – lidt praktik

Fod og tønde printes som ny figur.

Så skæres den dårlige fod af figuren og den nye limes forsigtigt på med superlim.

Så får samlingen lidt flydende resin (der trænger helt ind i samlingen).

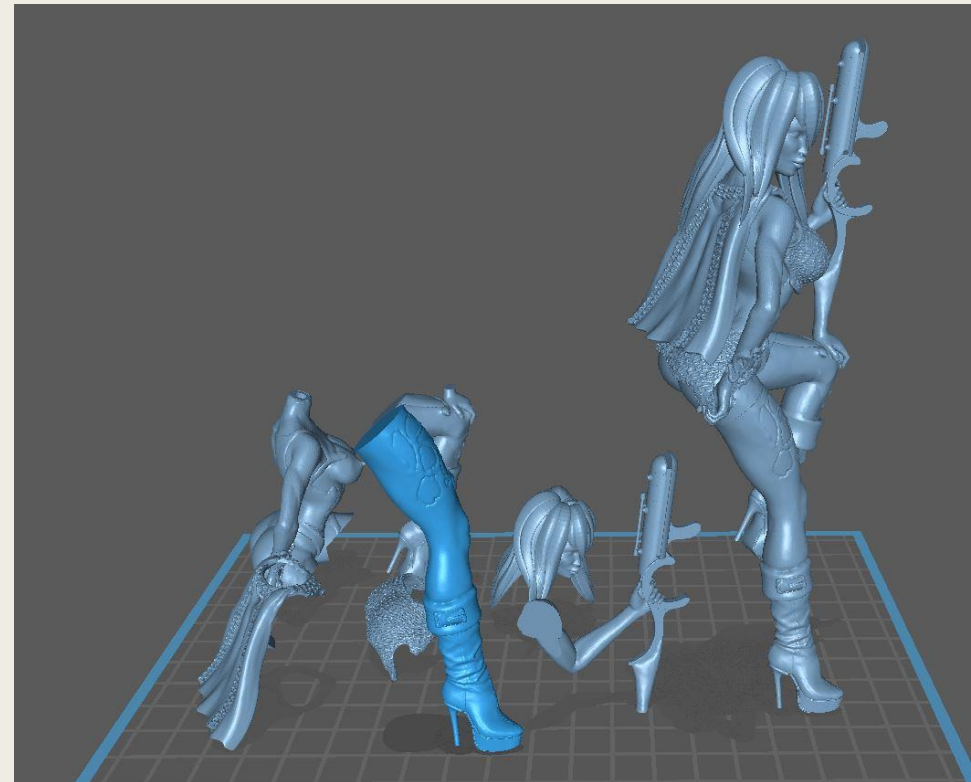
Belyses med en UV lommelygte, og en ny fod er svejset fast til figuren. – og sparer et genprint.



Meshmixer – lidt praktik

Så kan Meshmixer (nogen gange) noget smart.

Det kan sætte dine dele sammen til en komplet figur, så du kan gemme hele modellen til et samlet print.



Gode videoer på Youtube

Why Resin 3D Prints fail - Improve your Prints

<https://www.youtube.com/watch?v=pbYAhjASGFY&t=593s>

3D print supports EASY GUIDE by VOG (VegOilGuy)

https://www.youtube.com/watch?v=MUOCq_bjhy4&t=146s

Getting into resin 3D printing

<https://www.youtube.com/watch?v=TuubPMWeQQE&t=535s>



Gode videoer på Youtube

How to Angle your Resin Print for the Smoothest Surface Possible. Real life use of trigonometry!

<https://www.youtube.com/watch?v=Qs2Rb0ExnIM>

Hollowing and vent holes basic

<https://www.youtube.com/watch?v=iWFzcq6LyJk>

SLA Resin Handling Guide for 3D Printing - 11 Tips for Containing the Mess and Keeping Things Safe

<https://www.youtube.com/watch?v=onVNnRjbm5g>



Gode sider med STL filer

Liste over lidt sites – så er du li'som i gang.

<https://thingiverse.com> (gratis)

<https://ameede.net> (gratis)

<https://Cults3d.com>

<https://sketchfab.com>

<http://www.3dshook.com/>

<https://www.cgtrader.com/>

<https://3dexport.com/>

<https://fab365.net/>

[https:// www.shapeways.com](https://www.shapeways.com)

<https://www.3dexport.com/free-3d-models>

<https://www.myminifactory.com/>



Og så er det ellers ...

... bare at ønske både "held og lykke" samt "god fornøjelse",
hvis du begiver dig ud i den fascinerende 3D verden.

Det er et spændende supplement til vores modelhobby.



Bare, så du ikke tror, det kun er damer

Man kan også få ordentlige krigs-ting.



Bare, så du ikke tror, det kun er damer

Man kan også få ordentlige krigs-ting.



Bare, så du ikke tror, det kun er damer

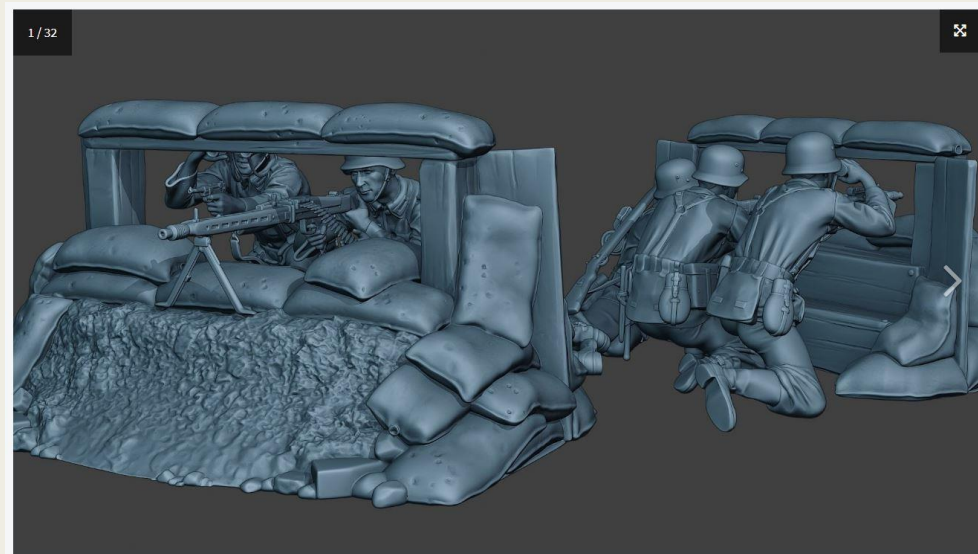
Man kan også få ordentlige krigs-ting.



Bare, så du ikke tror, det kun er damer

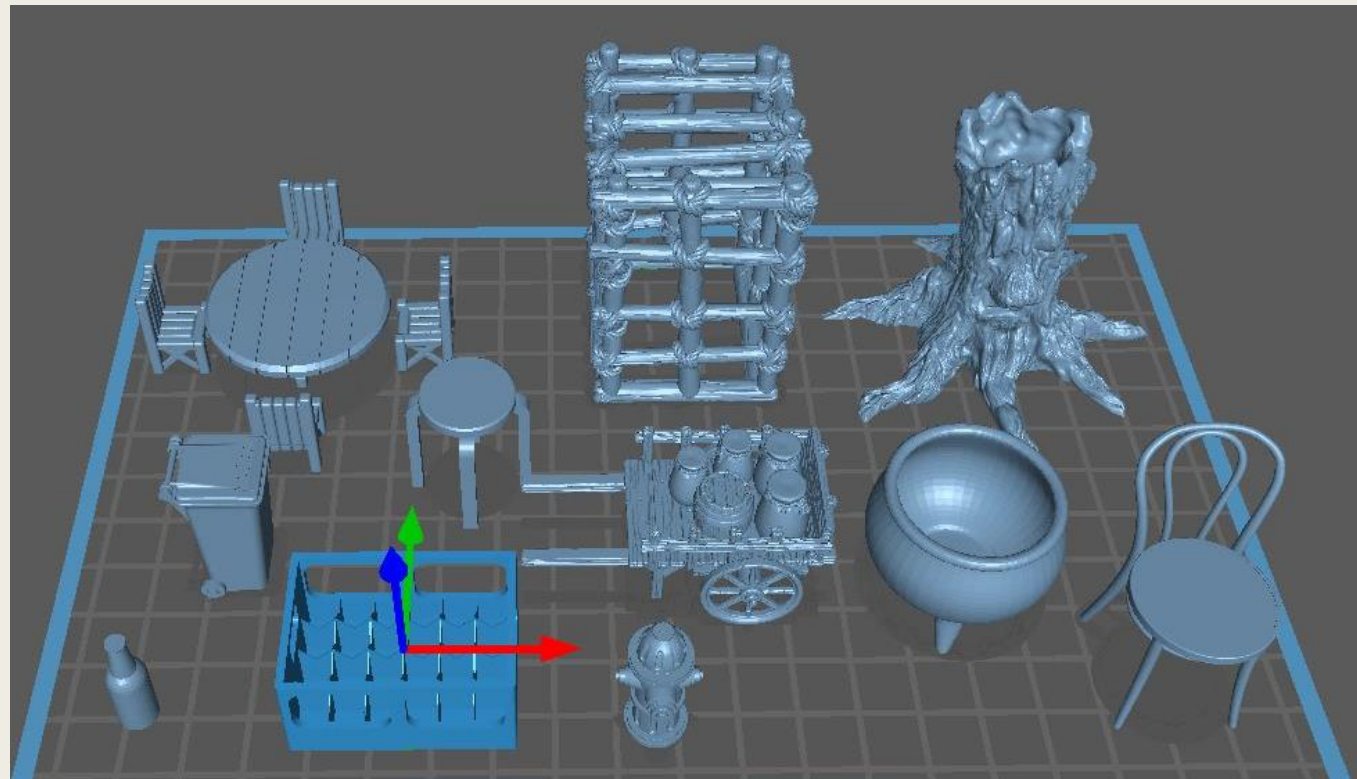
Man kan også få ordentlige krigs-ting.

Til fest og hverdag.



Bare, så du ikke tror, det kun er damer

... eller bare dimser til din model og diorama



Og så er det virkelig slut

